

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИМ ОБСЛУЖИВАНИЕМ И РЕМОНТОМ ОБОРУДОВАНИЯ В ЭНЕРГЕТИКЕ

С. Ю. Цыцарев, А. Н. Богомаз, С. В. Кузнецов

Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул

Совершенствование технического обслуживания и ремонтов оборудования – одна из наиболее насущных задач, от решения которой напрямую зависит стабильность и эффективность работы любого энергогенерирующего предприятия (ТЭС, ТЭЦ, ГЭС, АЭС). Вместе с тем, изношенность оборудования энергетического комплекса России приводит к большому объему работ по техническому обслуживанию и ремонтам (ТОиР).

Усилия системы ТОиР должны быть направлены на повышение коэффициента использования оборудования. Для того чтобы повысить его, следует увеличить наработку и уменьшить время простоев оборудования: как в ремонте, так и при техническом обслуживании. В то же время качество проведенного технического обслуживания может уменьшить количество ремонтов, и соответственно качество проведенного ремонта влияет на продолжительность межремонтного интервала.

Основными формами технического обслуживания являются: обслуживание по регламенту или планово-предупредительные ремонты (ППР) и обслуживание по фактиче-

скому техническому состоянию (ОФС). В настоящее время на большинстве российских энергетических предприятиях применяется система ППР.

Коренное отличие технологии ОФС от ППР состоит в том, что ППР основывается только на времени эксплуатации оборудования, а ОФС учитывает всю совокупность факторов, определяющих его эксплуатационный ресурс. Причем происходит это автоматически, поскольку какие бы факторы и в какой бы комбинации в каждом конкретном случае не воздействовали на агрегат или механизм, мы наблюдаем совокупную реакцию на эти воздействия по изменению выбранных критериев и параметров. При этом появляется возможность не только контролировать состояние оборудования, но и определять реальные причины происходящих изменений в каждой конкретной ситуации, а значит, и принимать вполне обоснованные решения по их устранению в дальнейшем. Это существенное достоинство технологии ОФС.

В таблице 1 приведены достоинства и недостатки форм ТОиР.

Таблица 1 – Достоинства и недостатки форм (систем) ТОиР

Система ТОиР	Достоинства	Недостатки
ППР	Система хорошо развита, имеет отработанную методологическую основу и позволяет поддерживать заданный уровень исправности и работоспособности оборудования.	Базируется на статистических данных историй отказов аналогичного оборудования с заложенным коэффициентом надежности; следовательно, для обеспечения заданного уровня его работоспособности изначально планируется объем работ, превышающий требуемый фактически. Статистическая наработка не исключает полностью вероятность внепланового отказа.
ОФС	Исключает вероятность аварийных отказов и связанных с ними внеплановых простоев оборудования. Позволяет прогнозировать объемы технического обслуживания и производить ремонт исключительно дефектного оборудования.	Исключает вероятность аварийных отказов и связанных с ними внеплановых простоев оборудования. Позволяет прогнозировать объемы технического обслуживания и производить ремонт исключительно дефектного оборудования.

Благодаря имеющимся достоинствам ОФС, многие предприятия ТЭК в настоящее время осуществляют переход на данный вид обслуживания.

При переходе с системы ППР на ОФС, планирование и учет выполненных работ являются весьма трудоемкими. Поэтому при использовании традиционных «бумажных» методов учета ни о прозрачности, ни об оперативности говорить не приходится.

Также довольно распространенная проблема – отсутствие точной информации, каким оборудованием владеет компания (количество, номенклатура, текущая конфигурация, где установлено), но при этом владелец (да и просто логика рыночных отношений) требует наладить учет. Это может иметь место, к примеру, на предприятии электрических сетей, где подразделения удалены от офиса на сотни километров. В процессе ремонтов меняются схемы сетей и состав установленного оборудования, но все изменения остаются на бумажных носителях, а их количество постоянно растет и найти некоторые документы бывает весьма непросто.

Еще один отрицательный пример – когда на предприятии отсутствует оперативная информация о дефектах. В этом случае реакция на возникшие дефекты запаздывает, и в итоге возникают отказы с соответствующими последствиями в виде внеплановых простоев и повышенных затрат на ремонты, проводимые по факту отказа.

Отдельного внимания заслуживает база данных по оборудованию, создание которой называют емким словом "паспортизация". Средствами Excel невозможно сформировать полноценную базу, на основе которой обычно происходит внедрение систем управления ТОиР. При этом под полноценностью здесь понимается следующее: все элементы, узлы и системы должны получить уникальные идентификационные номера, распределяться по подразделениям, по ответственным, подчиненные элементы должны включаться в состав вышестоящих, база должна обновляться, причем в многопользовательском режиме, должна поддерживаться ее непротиворечивость.

Применение информационных систем управления ТОиР может придать новый импульс и получить принципиально новое качество управления процессами ТОиР. Получаемое новое качество состоит не только в безбумажных технологиях, повышении прозрачности процесса проведения ТОиР, точ-

ности и сокращению времени на планирование и учет выполненных работ. Появляются ранее отсутствовавшие возможности по анализу результатов ТОиР в целом по предприятию.

Информационные системы по управлению процессами ТОиР в России разрабатываются относительно недавно, а большинство систем, пришедших из-за рубежа, при внедрении требуют доработок, связанных с реализацией особенностей процессов организации для российских предприятий. В основном доработки касаются персонала, нарядно-допускной системы, планирования работ.

Существующие информационные системы в большинстве своем рассчитаны на экономистов и бухгалтеров, а информационное направление для технического сектора в них проработано слабо, между тем именно от труда технического персонала зависит качество ремонта оборудования и его обслуживания. Поэтому на кафедре ЭПП АлтГТУ был разработан программный комплекс «Управление техническим обслуживанием и ремонтами оборудования» (ПК «УТОиР») рассчитанный в первую очередь на технический персонал. В процессе разработки ПК «УТОиР» была по новому решена задача формирования списка оборудования. Так, например, для описания всего оборудования находящегося на балансе предприятия был разработан справочник «Виды и типы оборудования». Ключевыми элементами этого справочника являются (определения взяты из СО 34.04.181-2003 «Правила организации технического обслуживания и ремонта оборудования, зданий и сооружений электростанций и сетей»):

Вид оборудования – совокупность изделий техники, объединенных общностью функционального назначения. Видами оборудования являются: электродвигатели, трансформаторы, выключатели, кабельные линии, разъединители, генераторы разрядники, реакторы.

Тип оборудования – условное обозначение изделия техники конкретного наименования (а также составной части или комплектующего изделия межотраслевого применения, комплекса, комплекта) с определенными техническими характеристиками, специфицированными в конструкторской документации на это изделие. Типами являются: ВВТЭ-М-10/1600, ДАЗО4-450У-4У1.

Единица оборудования – наименьший отдельный объект, техническое обслужива-

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИМ ОБСЛУЖИВАНИЕМ И РЕМОНТОМ ОБОРУДОВАНИЯ В ЭНЕРГЕТИКЕ

ние и ремонт которого выполняется независимо. Под это определения попадают конкретные экземпляры двигателей, насосов и прочего оборудования.

Список оборудования в справочнике построен по принципу – от общего к частному. Здесь под общим понимается вид оборудования, а под частным – единица (рисунк 1).

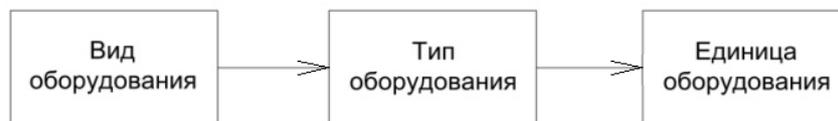


Рисунок 1 – Принцип формирования списка оборудования

Доступ к единицам оборудования в этом справочнике осуществляется через иерархическую структуру объединения единиц оборудования в типы, а типы – в виды (рисунк 2).

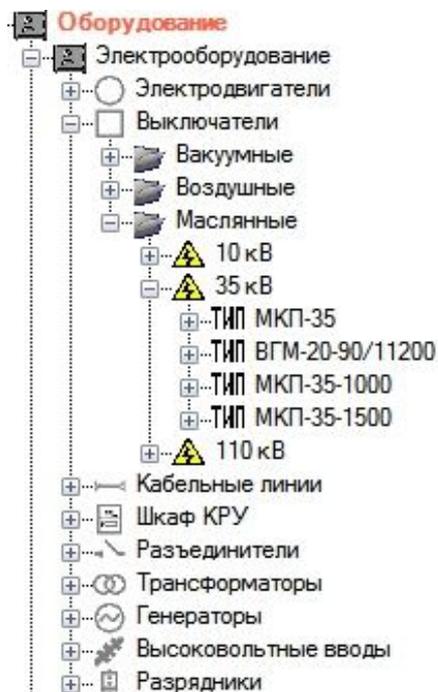


Рисунок 2 – Список оборудования

Получившаяся структура представляется наиболее удобной, и технически точной.

В данной структуре возможно объединение типов оборудования в категории, что позволяет сделать список оборудования визуально более воспринимаемым. Например, для выключателей можно ввести категории: воздушные, масляные, вакуумные и элегазовые.

Для описания мест установки оборудования в соответствии технологических процессов был разработан справочник «Технические системы и места». Ключевые элементы этого справочника:

Техническое место – описание места установки одной модели оборудования, пред-

назначенной для выполнения определенной функции в технологическом процессе.

Техническая система – это совокупность технических мест, предназначенных для выполнения определенного технологического процесса.

Список технических систем и мест оборудования представляет собой иерархическое дерево с различной степенью вложенности (рисунк 3).

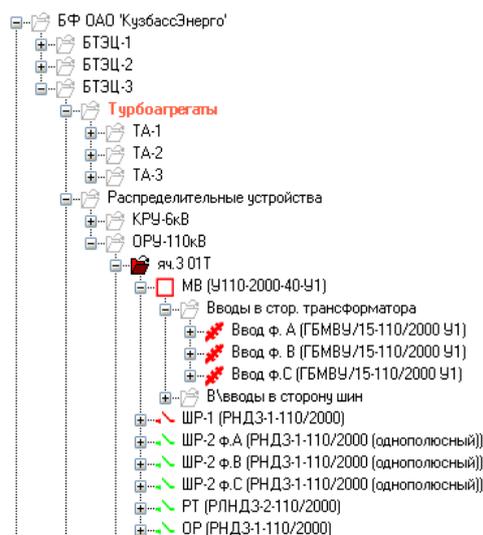


Рисунок 3 – Список технических систем и мест оборудования

В данном списке головной технической системой является структурное подразделение филиала (БТЭЦ-1, БТЭЦ-2, БТЭЦ-3), затем осуществляется формирование групп технических систем по технологическому признаку (Турбоагрегаты, Котлоагрегаты, Распределительные устройства, Трансформаторы, топливо подача, Теплосеть, Питательная вода и т. д.). Дальше в этих группах возможно создание крайних тех. систем (ТА-1 и т. п.) или формирование групп тех. систем, объединяющих оборудование по какому-либо общему признаку (КРУ 6кВ, ОРУ-110кВ, сетевые насосы, дробильные машины и т. п.).

В этом же справочнике каждой технической системе и техническому месту присваивается диспетчерское наименование.

Диспетчерские наименования – это наименования объектов, используемых в оперативных переговорах и записях. Диспетчерские наименования должны однозначно определять оборудование в пределах определенного объекта – это может быть подстанция, ОРУ и т. д.

Формирование диспетчерского наименования технической системы осуществляется вверх по иерархическому дереву от текущей технической системы до головной, включая в себя наименования групп технических систем, отмеченных пользователем, расположенных между этими техническими системами. Формирование диспетчерского наименования технического места осуществляется аналогично (например, ШР-1 01Т яч.3 ОРУ-110кВ БТЭЦ-3).

Таким образом, технический персонал, работающий с ПК «УТОиР», оперирует теми же понятиями, что и при обслуживании оборудования, т. е. не вводится ни какая дополнительная кодировка, в отличие от аналогичных существующих систем.

На основе ПК «УТОиР» в Барнаульском филиале ОАО «Кузбассэнерго» была создана информационная система «Энергооборудование» (Система). Целью создания системы является повышение эффективности управленческих решений при планировании, про-

ведении и обеспечении технического обслуживания и ремонтов основного и вспомогательного оборудования, а также повышение эффективности контроля реализации управленческих решений, что в свою очередь позволяет повысить надежность эксплуатации оборудования и уменьшить затраты на производство электрической и тепловой энергии.

Данная информационная система включает в себя базу данных (БД) и совокупность клиентских программ установленных на рабочих местах сотрудников Барнаульского филиала для работы с этой БД. На сегодня в БД системы занесена информация более чем о 7 000 единиц оборудования эксплуатирующемся на объектах филиала (БТЭЦ-1, БТЭЦ-2, БТЭЦ-3) нормативах на его обслуживание и ремонты, о технических характеристиках, также в БД системы занесена нормативно-техническая документация в виде текстовых и графических документов.

Работа системы реализуется по схеме «клиент-сервер» (рисунок 4). Таким образом, на сервере в существующей СУБД («Microsoft Server 2000») создается БД, а на каждом пользовательском компьютере устанавливается клиентская программа, получающая доступ к БД. Клиентская программа реализована на языке С# под платформу Net Framework 3.5, что позволяет использовать комплекс под различными версиями ОС семейства Windows.

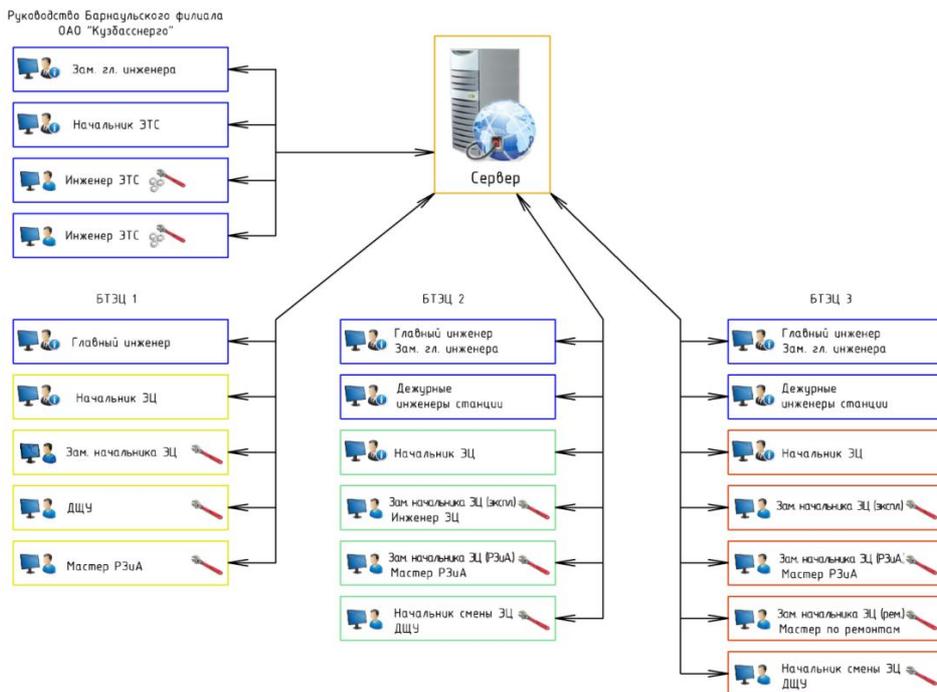


Рисунок 4 – Организационные границы системы

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИМ ОБСЛУЖИВАНИЕМ И РЕМОНТОМ ОБОРУДОВАНИЯ В ЭНЕРГЕТИКЕ

Система принадлежит к классу CMMS (Computerized Maintenance Management Systems) и решает задачи управления ремонтами энергетического оборудования. По видам автоматизированных комплексов Система относится к многофункциональным программно-техническим комплексам для автоматизации управления организационно-экономическими и организационно-техническими

процессами в условиях распределенного использования информации разными специалистами.

На рисунке 5 представлены функциональные границы Информационной системы «Энергооборудование».

Принципиальная схема работы системы предоставлена на рисунке 6.



Рисунок 5 – Функциональные границы для предприятия

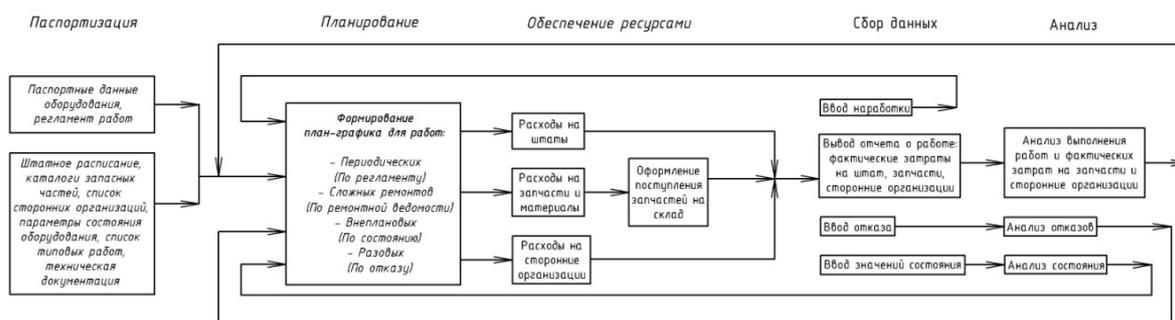


Рисунок 6 – Принципиальная схема работы системы

Применение системы позволяет:

- создать единое информационное пространство для всех пользователей системы по задачам, связанным с техническим обслуживанием и ремонтом, организацией снабжения, управления распределенным складом;
- снизить аварийность оборудования за счет своевременного и качественного технического обслуживания и ремонта (далее ТОиР);

- уменьшить трудоемкость ТОиР и затраты на их проведение. Организуется оперативный контроль выполнения работ и контроль фактического расхода запасных частей и материалов с отнесением на виды работ;
- провести паспортизации основного и вспомогательного оборудования, коллективное ведение и доступ к формулярам (паспортам) оборудования. Описание структуры технологического оборудования, классификация

объектов технической эксплуатации по видам, типам и функциональному назначению;

- уменьшить время на подготовку и обмен данными между подразделениями компании, ремонтными, снабженческими организациями по вопросам организации ремонтных работ и снабжения ТМЦ, исключить многократный ввод одной и той же информации;

- сократить время на планирование и учет выполненных работ (рисунок 7);

- добиться прозрачности процесса управления ТОиР для руководства: оперативное получение всех необходимых отчетных документов уровня цеха, предприятия непосредственно с рабочего места руководи-

теля, минуя долгую цепочку подготовки отчетов;

- организовать оперативный контроль номенклатуры и стоимости ТМЦ при распределении и хранении по складам компании. Сократить уровня складских запасов в ценовом выражении за счет своевременного и обоснованного планирования материально-технического снабжения, а также автоматизированного учета наличия ТМЦ на складах;

- выполнять аналитические запросы к данным, производить оперативный доступ к данным для анализа;

- подготавливать данные для формирования ведомственной отчетности.

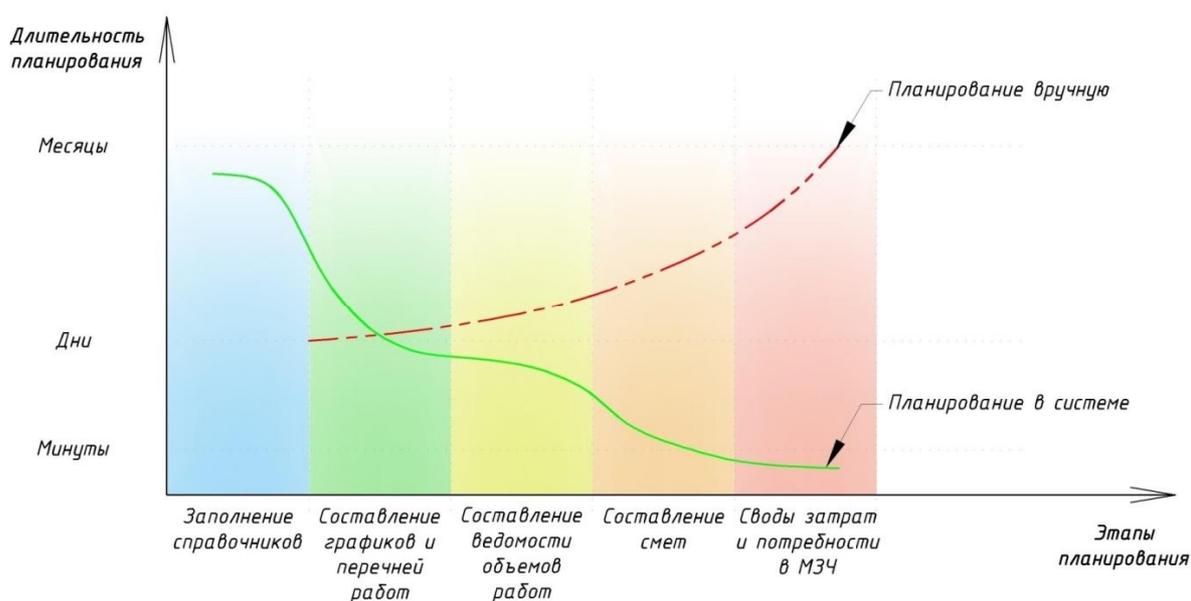


Рисунок 7 – Сокращение длительности планирования

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Ящура, А. И.** Система технического обслуживания и ремонта энергетического оборудования. Справочник [Текст] / А. И. Ящура. – М. : Изд-во НЦ ЭНАС, 2008. – 504 с.
2. **Ящура, А. И.** Система технического обслуживания и ремонта общепромышленного оборудования : справочник [Текст] / А. И. Ящура. – М. : Изд-во НЦ ЭНАС, 2006. – 360 с.
3. **Ченцов, Н. А.** Организация, управление и автоматизация ремонтной службы [Текст] / А. Н. Ченцов. – Донецк : Норд-Пресс-УНИТЕХ, 2007. – 258 с.
4. **Синягин, Н. Н.** Система планово-предупредительного ремонта оборудования и сетей промышленной энергетики / Н. Н. Синягин, Н. А. Афанасьев, С. А. Новиков. – 2-е изд., перераб. – М. : Энергия, 1978. – 408 с.
5. **СО 34.04.181-2003.** Правила организации технического обслуживания и ремонта оборудования, зданий и сооружений электростанций и сетей [Текст]. – Введ. 2004–01–01. – М. : ЦСИ, 2004.